

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-042124

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/30
 G02F 1/13
 G02F 1/1335
 G09F 9/00
 H04N 9/31

(21)Application number : 11-221293

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 04.08.1999

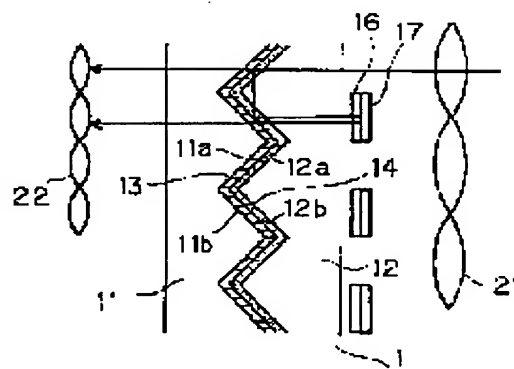
(72)Inventor : TANI HIROZO

(54) POLARIZING ELEMENT AND IMAGE PROJECTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To save the space and to reduce the cost.

SOLUTION: The polarizing element consists of a first transparent member 11 having a plurality of first and second slopes 11a, 11b formed perpendicular to each other, a polarization separation film 13 formed on the first and second slopes 11a, 11b to separate the incident light into transmitted light and reflected light having the polarization planes perpendicular to each other, a second transparent member 12 laminated on the first and second slopes 11a, 11b, and a 1/4 wavelength plate 16 and a reflector 17 both disposed in the optical path of the light reflected by the first and second slopes 11a, 11b to return in the direction to the entrance face 1a side. By this constitution, for example, the light with P-polarized light component is transmitted through the first slope 11a to exit, while the light with S-polarized light component is reflected by the first slope 11a and by the second slope 11b to propagate to the incident side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-42124

(P2001-42124A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 4 9
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 8 8
1/1335		1/1335	2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	3 6 0 E 5 C 0 6 0
H 0 4 N 9/31		H 0 4 N 9/31	C 5 G 4 3 5
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)			

(21)出願番号 特願平11-221293

(22)出願日 平成11年8月4日(1999.8.4)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 谷 博蔵

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

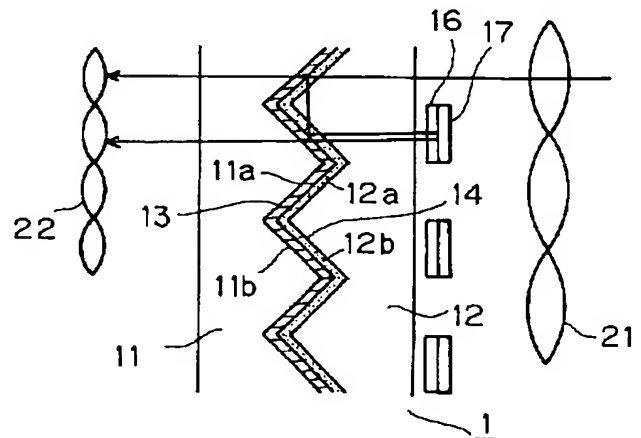
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 偏光素子及び画像投影装置

(57)【要約】

【課題】 省スペース化及びコスト削減を図ることのできる偏光素子及び画像投影装置を提供する。

【解決手段】 直角に形成される第1、第2斜面11a、11bを複数有する第1透明部材11と、第1、第2斜面11a、11bに形成されるとともに入射光を互いに偏光面が直交する透過光E1と反射光E2に分離する偏光分離膜13と、第1、第2斜面11a、11bに重ねて配される第2透明部材12と、第1、第2斜面11a、11bを反射して入射面1a側に戻る光の光路に配される1/4波長板16及び反射体17とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直角に形成される第1、第2斜面を複数有する第1透明部材と、第1、第2斜面に形成されるとともに入射光を互いに偏光面が直交する透過光と反射光に分離する偏光分離膜と、前記偏光分離膜に重ねて配される第2透明部材とを備えたことを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 第1斜面及び第2斜面を反射して入射面側に戻る光の光路に1/4波長板及び反射体を設けたことを特徴とする請求項1に記載の偏光素子。

【請求項3】 平行な斜面を複数有する第1透明部材と、前記斜面に形成されるとともに入射光を互いに偏光面が直交する透過光と反射光に分離する偏光分離膜と、前記偏光分離膜に重ねて配される第2透明部材とを備えたことを特徴とする偏光素子。

【請求項4】 前記透過光と前記反射光の一方が出射される位置に1/2波長板を設けたことを特徴とする請求項3に記載の偏光素子。

【請求項5】 前記偏光分離膜と第2透明部材との間に樹脂を充填したことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項6】 光源と、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の偏光素子と、複数のレンズを配列した第1、第2レンズアレイと、第2レンズアレイを通過した光を変調して光学像を形成する空間光変調素子と、該光学像を投影する投影光学系とを備えたことを特徴とする画像投影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶プロジェクター等の画像投影装置及び、画像投影装置に用いられて非偏光光を直線偏光に変換する偏光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の画像投影装置は図6のように構成されている。光源121から射出される光は放物面鏡122により平行光に揃えられ、偏光変換光学系120により所定方向の偏光面を有する直線偏光に変換される。直線偏光は色分解光学系141により赤色光、緑色光、青色光に分解される。

【0003】各色の光は夫々異なる液晶パネル130を照射し、画像信号に基づいて所定位置のみが透過される。そして、色合成光学系142により赤色光、緑色光、青色光が合成され、投影光学系134によりスクリーン（不図示）上に投影されるようになっている。

【0004】偏光変換光学系120は図7に示すように、多数のレンズが所定の間隔D1、D2で配列された第1、第2レンズアレイ21、22及び偏光素子1を有している。ここで、間隔D1は間隔D2の2倍の長さである。偏光素子1は、P偏光成分の光を透過し、S偏光成分の光を反射する複数の偏光分離膜13が入射光に対

して45°傾斜するように透明基板10を介して平行に形成されている。また、偏光素子1には出射側の所定位置に1/2波長板15が配されている。

【0005】偏光変換光学系120に入射する光は第1レンズアレイ21により集光され、間隔D1毎に偏光素子1に例えばB0のように入射する。P偏光成分の光はB1のように偏光分離膜13を透過して出射する。

【0006】B2のように偏光分離膜13を反射するS偏光成分の光は、隣接する偏光分離膜13を反射した後、1/2波長板15を透過して偏光面が90°回転され、P偏光成分の光となってB3のように出射される。そして、P偏光成分の光（B1、B3）は第2レンズアレイ22により平行光に復元される。これにより、入射光のエネルギーを半減させずに直線偏光を得ることができるようになっている。

【0007】また、他の偏光変換光学系120を図8に示す。偏光変換光学系120は偏光素子1によって直角に屈曲する光路上に第1、第2レンズアレイ21、22が配されている。偏光素子1は、上記と同様の偏光分離膜13が施された透明基板24上に複数のプリズム23が設けられている。

【0008】偏光変換光学系120に入射する光は第1レンズアレイ21により集光され、偏光素子1に例えばC0のように入射する。S偏光成分の光はC1のように偏光分離膜13を反射した後、1/2波長板15を透過して偏光面が90°回転され、P偏光成分の光となってC2のように出射する。

【0009】P偏光成分の光はC3のように偏光分離膜13を透過した後、反射膜18で反射し、再度偏光分離膜13を透過してC4のように出射する。そして、P偏光成分の光（C2、C4）は第2レンズアレイ22により平行光に復元されるようになっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の前者の偏光素子1は、偏光分離膜13が施された複数の透明基板10を積層して固着した後、入射面1a及び出射面1bを切断して形成される。このため、工数がかかり製造コストが大きくなる問題があった。また、後者の偏光素子1は、偏光分離膜13が施された透明基板24に複数のプリズムを接着するため工数がかかるとともに、設置スペースが大きくなる問題がある。

【0011】本発明は、省スペース化及びコスト削減を図ることのできる偏光素子及び画像投影装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載された発明は、直角に形成される第1、第2斜面を複数有する第1透明部材と、第1、第2斜面に形成されるとともに入射光を互いに偏光面が直交する透過光と反射光に分離する偏光分離膜と、前記偏光

分離膜に重ねて配される第2透明部材とを備えたことを特徴としている。この構成によると、例えばP偏光成分の光は第1斜面を透過して出射され、S偏光成分の光は第1斜面及び第2斜面を反射して入射側に進行する。

【0013】また請求項2に記載された発明は、請求項1に記載された偏光素子において、第1斜面及び第2斜面を反射して入射側に戻る光の光路に1/4波長板及び反射体を設けたことを特徴としている。

【0014】この構成によると、例えばP偏光成分の光は第1斜面を透過して出射される。S偏光成分の光は第1斜面及び第2斜面を反射して入射側に戻り、1/4波長板を通して偏光面が45°回転される。そして、反射体で反射した後再度1/4波長板を通して偏光面が更に45°回転され、第1、第2透明部材を透過してP偏光成分の光として出射される。

【0015】また請求項3に記載された発明は、平行な斜面を複数有する第1透明部材と、前記斜面に形成されるとともに入射光を互いに偏光面が直交する透過光と反射光に分離する偏光分離膜と、前記偏光分離膜に重ねて配される第2透明部材とを備えたことを特徴としている。この構成によると、例えばP偏光成分の光は一斜面を透過して出射される。S偏光成分の光は一斜面を反射した後、該斜面と隣接する他斜面で反射して出射される。

【0016】また請求項4に記載された発明は、請求項3に記載された偏光素子において、前記透過光と前記反射光の一方が出射される位置に1/2波長板を設けたことを特徴としている。この構成によると、例えばP偏光成分の光は一斜面を透過して出射される。S偏光成分の光は一斜面を反射した後、該斜面と隣接する他斜面で反射し、1/2波長板を通して偏光面が90°回転されてP偏光成分の光として出射される。

【0017】また請求項5に記載された発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載された偏光素子において、前記偏光分離膜と第2透明部材との間に樹脂を充填したことを特徴としている。

【0018】また請求項6に記載された発明は、光源と、前記光源から射出される光が入光する請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の偏光素子と、前記偏光素子を出射した光を変調して光学像を形成する空間光変調素子と、該光学像を投影する投影光学系とを備えたことを特徴としている。

【0019】この構成によると、光源から射出された光は偏光素子に入光してP偏光成分の光とS偏光成分の光とに分離される。そして、例えばP偏光成分の光は偏光素子を透過して出射され、S偏光成分の光は偏光方向が回転されてP偏光成分の光として偏光素子から出射される。偏光素子から出射された光は空間光変調素子を照射して所定の画像を形成し、投影光学系によりスクリーン上に投影される。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を図を参照して説明する。図1は第1実施形態の偏光素子を用いた画像投影装置を示す構成図である。画像投影装置は、光源121、放物面鏡122、UV-IRカットフィルタ123、偏光変換光学系120、ダイクロイックミラー137、138、反射ミラー126、127、128、129、液晶パネル130R、130G、130B、クロスダイクロイックプリズム133及び投影光学系134から構成されている。

【0021】光源121から射出された非偏光の光は、放物面鏡122により平行光に揃えられる。そして、UV-IRカットフィルタ123により紫外線及び赤外線が除去された後、偏光変換光学系120により偏光方向が所定方向の直線偏光に変換される。

【0022】偏光変換光学系120から出射される直線偏光は、ダイクロイックミラー137により青色光のみが反射され、赤色光及び緑色光が透過される。青色光は反射ミラー126、129を反射して液晶パネル130Bを照射する。液晶パネル130Bは所定部分のみの青色光を透過し、クロスダイクロプリズム133の青色光のみを反射する第1反射面133aを反射して投影光学系134により投射される。

【0023】ダイクロイックミラー137を透過した赤色光及び緑色光は、ダイクロイックミラー138により緑色光のみが反射され、赤色光が透過される。緑色光は反射ミラー128で反射され、液晶パネル130Gを照射する。液晶パネル130Gは所定部分のみの緑色光を透過し、クロスダイクロプリズム133の第1反射面133a及び、赤色光のみを反射する第2反射面133bを透過して投影光学系134により投射される。

【0024】ダイクロイックミラー138を透過した赤色光は、反射ミラー127で反射され、液晶パネル130Rを照射する。液晶パネル130Rは所定部分のみの赤色光を透過し、クロスダイクロプリズム133の第2反射面133bを反射して投影光学系134により投射される。これにより、赤色光、緑色光、青色光が合成されて図示しないスクリーン上に投影されるようになっていく。

【0025】偏光変換光学系120は図2に示すように、多数のレンズが所定の間隔D3、D4で配列された第1、第2レンズアレイ21、22及び偏光素子1を有している。ここで、間隔D3は間隔D4の2倍の長さである。偏光素子1は、直角の斜面11a、11bが連続して形成される透明基板11（第1透明部材）を有している。透明基板11はガラスを成形加工して形成される。

【0026】透明基板11の斜面11a、11b（第1、第2斜面）にはP偏光成分の光を透過し、S偏光成分の光を反射する偏光分離膜13が形成されている。偏

光分離膜 13 はスパッタリングや真空蒸着法等により形成することができる。また、直角の斜面 12a、12b を有する透明基板 12 (第 2 透明部材) がガラスを成形加工して形成され、透明基板 11 に重ね合されて偏光分離膜 13 に密着している。透明基板 11、12 は同じ屈折率を有していれば一方または両方を樹脂成形品により形成してもよい。

【0027】偏光変換光学系 120 に入射する光は第 1 レンズアレイ 21 により集光され、間隔 D3 毎に偏光素子 1 に例えば E0 のように入射する。P 偏光成分の光は偏光分離膜 13 を透過して E1 のように出射される。S 偏光成分の光は斜面 12a で偏光分離膜 13 を反射した後、斜面 12b で再度偏光分離膜 13 を反射し、E2 のように入射面 1a 側に進行する。

【0028】E2 のように進行する S 偏光成分の光の光路上には $1/4$ 波長板 16 が設けられ、 $1/4$ 波長板 16 の裏面には反射膜 17 が形成されている。S 偏光成分の光は $1/4$ 波長板 16 を透過して偏光面が 45° 回転され、反射膜 17 で反射した後 $1/4$ 波長板 16 により更に偏光面が 45° 回転される。

【0029】これにより、S 偏光成分の光は P 偏光成分の光に変換され、E3 のように偏光分離膜 13 を透過して出射されるようになっている。従って、偏光素子 1 は入射光を P 偏光の直線偏光に変換する偏光変換素子として機能する。そして、偏光素子 1 の出射面 1b から出射される光 (E1、E3) は第 2 レンズアレイ 22 により平行光に復元され、上記のようにダイクロイックミラー 137 に入光する。尚、偏光分離膜 13 が形成される透明基板 11 を入射側に配し、透明基板 12 を出射側に配してもよい。

【0030】本実施形態の偏光素子 1 によると、透明基板 11 の斜面 11a、11b の直角度、及び入射面 1a と出射面 1b との平行度が精度良く形成され、透明基板 12 の斜面 12a、12b が偏光分離膜 13 と密着するように形成されていれば光学的な特性劣化を生じることなく偏光素子として機能させることができる。

【0031】そして、直角の斜面 11a、11b を連続して有する透明基板 11 上に偏光分離膜 13 を形成して構成することにより、透明基板 11 を成形加工により形成して板状の偏光素子 1 を簡単に得ることができる。従って、従来例 (図 7 参照) のように複数の基板を積層する必要がないので工数を削減することができ、偏光素子 1 及び画像投影装置の省スペース化及びコスト削減を図ることができる。

【0032】次に、図 3 は第 2 実施形態の偏光素子 1 を示す図である。説明の便宜上、図 2 の第 1 実施形態と同一の部分には同一の符号を付している。本実施形態は偏光分離膜 13 と透明基板 12 との間に紫外線硬化型樹脂 14 を充填している。透明基板 11、12 と紫外線硬化型樹脂 14 とは同じ屈折率を有している。その他の構成

は第 1 実施形態と同一である。

【0033】本実施形態によると、透明基板 12 の斜面 12a、12b の直角精度等が悪くても紫外線硬化型樹脂 14 により偏光分離膜 13 と透明基板 12 との隙間を埋めて光学的な特性劣化を防止することができる。従って、透明基板 12 を高精度に加工する必要がなく、偏光素子 1 の工数を更に削減することができる。

【0034】尚、透明基板 12 を平板により形成し、偏光分離膜 13 と透明基板 12 との間に紫外線硬化型樹脂 14 を充填してもよい。また、紫外線硬化型樹脂 14 に替えて熱硬化型樹脂等の他の樹脂を用いてもよい。

【0035】次に、図 4 は第 3 実施形態の偏光素子 1 を示す図である。説明の便宜上、図 2 の第 1 実施形態と同一の部分には同一の符号を付している。本実施形態の偏光素子 1 は、直角の斜面 11a、11b が連続して形成される透明基板 11 (第 1 透明部材) を有している。透明基板 11 はガラスを成形加工して形成される。

【0036】透明基板 11 の一方の斜面 11a には P 偏光成分の光を透過し、S 偏光成分の光を反射する複数の偏光分離膜 13 が施されている。偏光分離膜 13 はスパッタリングや真空蒸着法等により形成した薄膜をイオンビームエッチング等により除去する方法や、マスクパッタや斜めスパッタによる成膜等により形成することができる。

【0037】また、直角の斜面 12a、12b を有する透明基板 12 (第 2 透明部材) がガラスの成形加工により形成され、透明基板 11 に重ね合されて偏光分離膜 13 に密着している。透明基板 11、12 は同じ屈折率を有していれば一方または両方を樹脂成形品により形成してもよい。

【0038】偏光変換光学系 120 (図 1 参照) に入射する光は第 1 レンズアレイ 21 により集光され、偏光素子 1 に例えば F0 のように入射する。P 偏光成分の光は F1 のように偏光分離膜 13 を透過して出射される。S 偏光成分の光は斜面 12a で偏光分離膜 13 を反射した後、隣接する斜面 11a で再度偏光分離膜 13 を反射し、F2 のように出射面 1b 側に進行する。

【0039】F2 のように進行する S 偏光成分の光の光路上には $1/2$ 波長板 15 が設けられている。S 偏光成分の光は $1/2$ 波長板 15 を透過して偏光面が 90° 回転される。これにより、S 偏光成分の光は P 偏光成分の光に変換され、F3 のように出射されるようになっている。

【0040】従って、偏光素子 1 は入射光を P 偏光成分の直線偏光に変換する偏光変換素子として機能する。そして、偏光素子 1 の出射面 1b から出射される光 (F1、F3) は第 2 レンズアレイ 22 により平行光に復元され、上記のようにダイクロイックミラー 137 に入光する。

【0041】尚、偏光分離膜 13 が形成される透明基板

11を入射側に配し、透明基板12を出射側に配してもよい。また、図3の第2実施形態と同様に、偏光分離素子13と透明基板12との間に樹脂を充填してもよい。

【0042】本実施形態の偏光素子1によると、透明基板11の複数の斜面11aの平行度、及び入射面1aと出射面1bとの平行度が精度良く形成されていれば光学的な特性劣化を生じることなく偏光素子として機能させることができる。

【0043】そして、斜面11a、11bを連続して有する透明基板11上に偏光分離膜13を形成して構成することにより、透明基板11を成形加工により形成して板状の偏光素子1を簡単に得ることができる。従って、第1実施形態と同様に、偏光素子1及び画像投影装置の省スペース化及びコスト削減を図ることができる。尚、1/2波長板15をS偏光成分の光の光路(F3)上に替えてP偏光成分の光の光路(F1)上に配し、偏光素子1からS偏光成分の光を出射するようにしてもよい。

【0044】次に、図5は第4実施形態の偏光素子1を示す図である。説明の便宜上、図4の第3実施形態と同一の部分には同一の符号を付している。本実施形態は、透明基板11、12の偏光分離膜13に面する一方の斜面11a、12aを偏光素子1の入射面1a及び出射面1bに対して45°傾斜して形成している。そして、他方の斜面11b、12bを入射面1a及び出射面1bに対して垂直に形成している。その他の構成は第3実施形態と同一である。

【0045】本実施形態によっても、偏光分離膜13が形成される複数の斜面11aが平行であれば第3実施形態と同様の効果を得ることができる。また、斜面11b、12bを任意の角度に傾斜させてもよい。

【0046】上記第1～第4実施形態の偏光素子1において、1/2波長板や1/4波長板を設けずに、入射光を偏光面が直交する2つの直線偏光に分離する偏光分離素子として用いることも可能である。

【0047】

【発明の効果】本発明によると、偏光素子を直角に形成される複数の第1、第2斜面或は平行に形成される複数の斜面を有する第1透明部材上に偏光分離膜を形成して構成することにより、第1透明部材を成形加工により形成することができ、板状の偏光素子を簡単に得ることができる。従って、従来例のように複数の基板を積層する必要がないので工数を削減することができ、偏光素子及び画像投影装置の省スペース化及びコスト削減を図ることができる。

【0048】更に、第2透明部材と偏光分離膜との間に樹脂を充填することにより、第2透明基板の形状を精度

良く形成する必要がなく、偏光素子及び画像投影装置のコスト削減を更に図ることができる。また、本発明によると、1/4波長板及び反射体、或は1/2波長板を設けることにより非偏光光を所定の偏光面を有する直線偏光に変換する偏光変換素子を簡単に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態の画像投影装置を示す構成図である。

【図2】 本発明の第1実施形態の偏光素子を示す図である。

【図3】 本発明の第2実施形態の偏光素子を示す図である。

【図4】 本発明の第3実施形態の偏光素子を示す図である。

【図5】 本発明の第4実施形態の偏光素子を示す図である。

【図6】 従来の画像投影装置を示す構成図である。

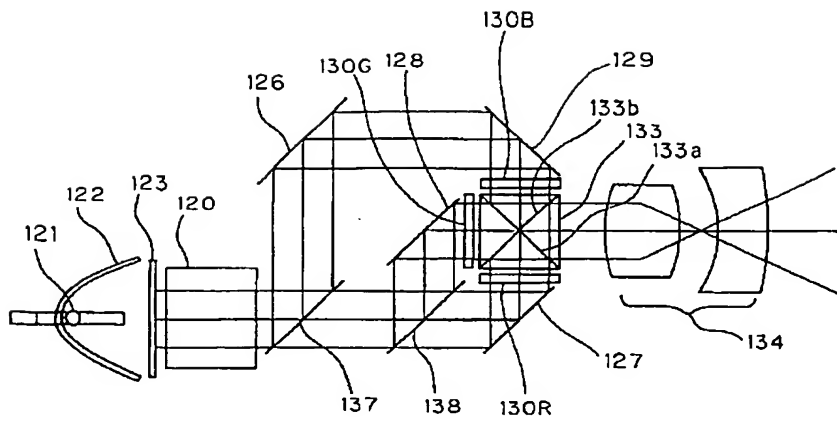
【図7】 従来の偏光素子を示す図である。

【図8】 従来の他の偏光素子を示す図である。

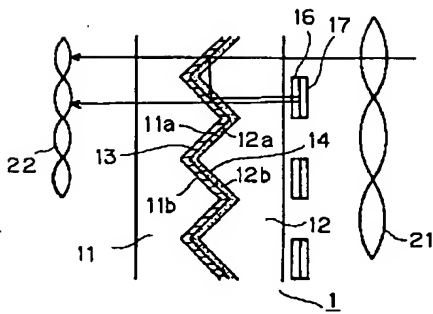
【符号の説明】

- 1 偏光素子
- 10 透明基板
- 11 透明基板(第1透明部材)
- 12 透明基板(第2透明部材)
- 13 偏光分離膜
- 14 紫外線硬化型樹脂
- 15 1/2波長板
- 16 1/4波長板
- 17、18 反射膜
- 21 第1レンズアレイ
- 22 第2レンズアレイ
- 23 プリズム
- 24 透明基板
- 120 偏光変換光学系
- 121 光源
- 122 放物面鏡
- 123 UV-IRカットフィルタ
- 126、127、128、129 反射ミラー
- 130、130R、130G、130B 液晶パネル
- 133 PBSプリズム
- 134 投影光学系
- 137、138 ダイクロイックミラー
- 141 色分解光学系
- 142 色合成光学系

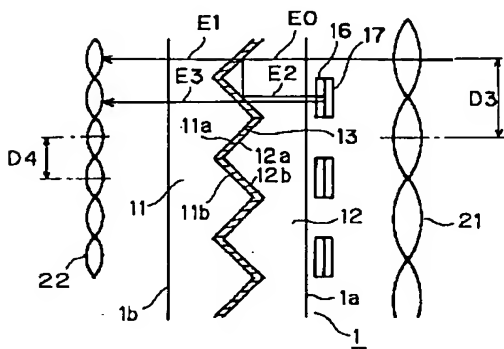
【図1】



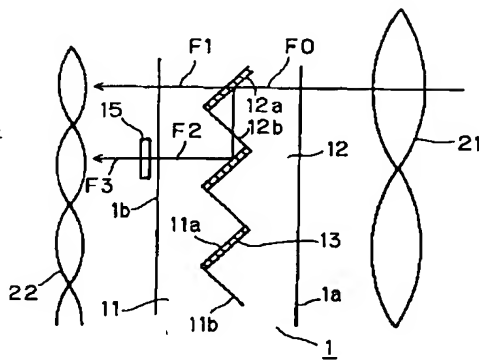
【図3】



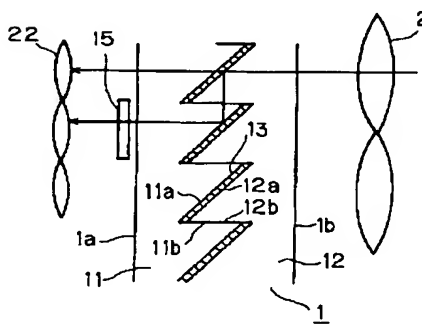
【図2】



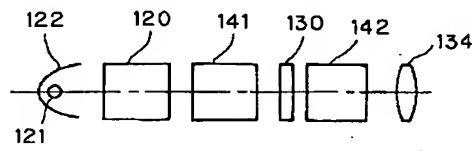
【図4】



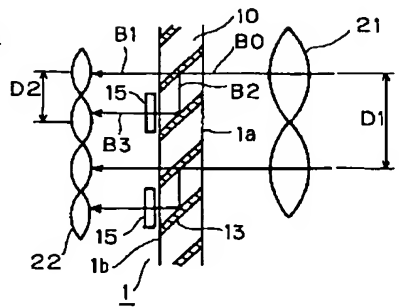
【図5】



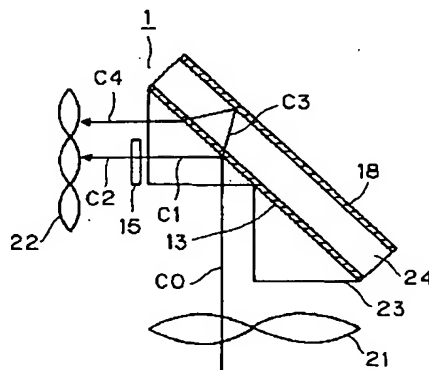
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA05 BA06 BA07 BB03
BB61 BB62 BC22
2H088 EA14 HA13 HA17 HA18 HA21
HA25 HA28 MA20
2H091 FA01Z FA05Z FA07Z FA11Z
FA14Z FA26X FA26Z FA29Z
FA41Z FC01 FC02 FC26
LA11 LA12 MA07
5C060 BA04 BA08 BC05 EA00 GA01
GB02 GB06 HC00 HC20 HC24
HC25 JA00 JB06
5G435 AA18 BB12 BB17 DD05 FF05
GG09